

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/14777 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16K 37/00**

Frankfurt Airport Center 1, C9, Hugo-Eckener-Ring,  
60547 Frankfurt (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/07510**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. August 2000 (03.08.2000)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **TOCHA, Klaus**  
[DE/DE]; Eichenfeldstrasse 64, 40764 Langenfeld (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
199 39 695.7 21. August 1999 (21.08.1999) **DE**

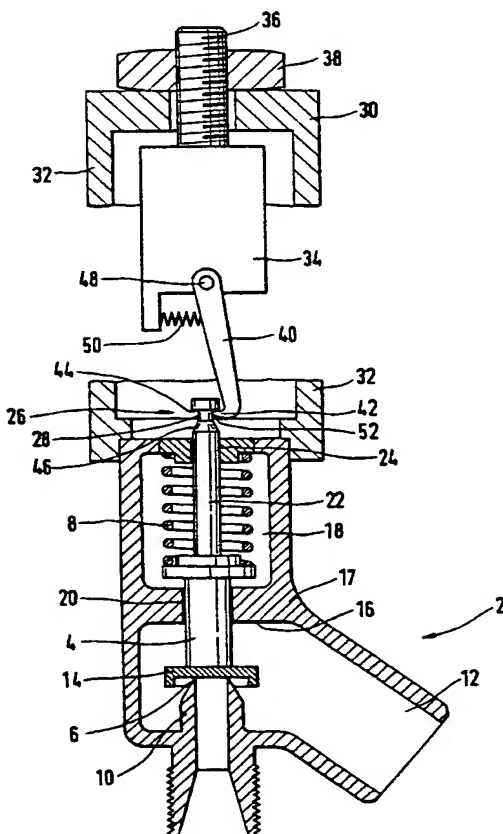
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **MESSER GRIESHEIM GMBH** [DE/DE];

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,  
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO,  
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **DEVICE AND METHOD FOR CHECKING A SAFETY VALVE**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ÜBERPRÜFEN EINES SICHERHEITSVENTILS**



(57) Abstract: The invention relates to a device for checking a safety valve (2) located on a pressure vessel. Said valve has a cone (4) and a valve seat (6). A spring (8) presses the cone (4) against the valve seat (6). The technical problem of checking the safety valve while maintaining the safety function of the valve is solved by a connecting rod (22) which is connected to the cone (4), has a catch element (26) and determines a longitudinal direction, a buttress (30) located in the longitudinal direction at a predetermined distance to the valve housing (17) of the safety valve (2), a movable force measuring device (34) which can be fixed relative to the buttress (30), a catch hook (40), which is connected to the force meter (34) and a catch element (26) detachably connected to the connecting rod (22). The connecting rod (22) can be moved in the opening direction of the safety valve (2) independently of the catch hook (40) by one full lift. The invention also relates to a method for checking the safety valve.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Überprüfen eines auf einem Druckbehälter angeordneten Sicherheitsventils (2), das einen Kegel (4) und einen Ventilsitz (6) aufweist, wobei eine Feder (8) den Kegel (4) gegen den Ventilsitz (6) andrückt, bei der das technische Problem, eine Überprüfung des Sicherheitsventils unter Aufrechterhaltung der sicherheitstechnischen Funktion des zu prüfenden Sicherheitsventils zu ermöglichen, gelöst ist, mit einer mit dem Kegel (4) verbundenen Zugstange (22), die ein Rastelement (26) aufweist und eine Längsrichtung vorgibt, mit einem in Längsrichtung in einem vorgegebenen Abstand zum Ventilgehäuse (17) des Sicherheitsventils (2) angeordneten Widerlager (30), mit einer relativ zum Widerlager (30) feststellbar bewegbaren Kraftmessvorrichtung (34), mit einem Rasthaken (40), der mit der Kraftmessvorrichtung (34) verbunden ist und mit dem Rastelement (26) der Zugstange (22) lösbar in Eingriff steht, wobei die Zugstange (22) in Öffnungsrichtung des Sicherheitsventils (2) unabhängig vom Rasthaken (40) über einen Vollhub beweglich ist. Die Erfindung

betrifft ebenso ein Verfahren zum Überprüfen des Sicherheitsventils.

WO 01/14777 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Vorrichtung und Verfahren zum Überprüfen eines Sicherheitsventils

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Überprüfen eines auf einem Druckbehälter angeordneten Sicherheitsventils.

5

Aus der DE 35 08 685 C2 ist ein sogenanntes Vollhub-Sicherheitsventil bekannt, das einen in dem Gehäuse des Sicherheitsventils geführten federbelasteten Kegel und einen Ventilsitz aufweist, wobei die Feder den Kegel gegen den Ventilsitz andrückt. Der Ventilsitz ist an einem vorderen Ende einer mit dem Druckbehälter in Verbindung stehenden Düse angeordnet. Übersteigt der Betriebsdruck innerhalb des Druckbehälters einen vorgegebenen Wert, der durch die Federkraft der den Kegel vorspannenden Feder definiert ist, so wird der Kegel entgegen der Federkraft weggedrückt und der federbelastete Kegel wird zurückgeschoben und führt einen Hub von begrenzter Höhe, einen Vollhub, aus. Sinkt der Betriebsdruck innerhalb des Druckbehälters wieder unterhalb des vorgegebenen Wertes ab, so drückt die Feder den Kegel wieder gegen den Ventilsitz und verschließt somit das Sicherheitsventil wieder.

10  
15

Das zuvor beschriebene Sicherheitsventil muß unabsperibar den Druckbehälter absichern. Um die Sicherheit zu gewährleisten, ist eine

20

wiederkehrende Prüfung des Sicherheitsventils notwendig. Dabei ist es bei einer Reihe von Sicherheitsventilen, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, erforderlich, eine Überprüfung erst nach einer Außerbetriebnahme der den Druckbehälter enthaltenden Anlage durchzuführen. Dieses gilt nur dann nicht, wenn mindestens zwei Sicherheitsventile hinter einem speziellem Wechselventil redundant installiert sind. Zur Überprüfung der Sicherheitsventile wird dann das Wechselventil umgeschaltet, so daß beide Sicherheitsventile einzeln für sich überprüft werden können.

25

30

Gasversorgungsanlagen, die Druckbehälter mit den zuvor beschriebenen Sicherheitsventilen aufweisen, werden zum Teil über lange Zeit betrieben. Dabei kommt es immer häufiger zu Problemen bei der wiederkehrenden

Prüfung der Sicherheitsventile. Die Probleme bestehen nicht zuletzt darin, daß das Wartungspersonal nur dann eine Sicherheitsüberprüfung durchführen kann, wenn die Gasversorgungsanlage außer Betrieb genommen ist.

- 5 Aus der DE 38 09 233 A1 sowie aus der EP 0 007 769 A1 sind Vorrichtungen bekannt, bei denen Sicherheitsventile während des Betriebes überprüft werden können. In den Gegenständen dieser Druckschriften wird eine in  
Öffnungsrichtung des Ventils wirkende Kraft kontinuierlich gesteigert. Aus der  
zur Öffnung des Ventils erforderlichen Kraft wird der Öffnungsdruck des  
10 Sicherheitsventils ermittelt. Nachteilig bei diesen vorbekannten Vorrichtungen ist jedoch, daß die sicherheitstechnische Funktion des Sicherheitsventils während des Prüfvorgangs außer Kraft gesetzt wird.

- Aus dem Stand der Technik sind weiterhin Sicherheitsventile in Großanlagen,  
15 wie beispielsweise Kraftwerken, Dampferzeugern oder chemischen Produktionsanlagen bekannt, für die Prüfungsvorrichtungen existieren. Bei diesen Prüfungsvorrichtungen wird, in der Regel hydraulisch, eine Spindel hochgezogen, die auftretenden Kräfte sowie die Betriebsdrücke simultan gemessen und per Rechner auf die jeweiligen Ansprechdrücke umgerechnet.  
20 Für kleine Sicherheitsventile sind dagegen die zuvor beschriebenen Einrichtungen zu aufwendig. Außerdem ist auch bei diesen Prüfeinrichtungen keine Anwendung möglich, bei der die sicherheitstechnische Funktion des zu prüfenden Sicherheitsventils erhalten bleibt.

- 25 Der vorliegenden Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtung derart auszugestalten und weiterzubilden, daß eine Überprüfung des Sicherheitsventils unter Aufrechterhaltung der sicherheitstechnischen Funktion des zu prüfenden Sicherheitsventils ermöglicht wird.

- 30 Erfindungsgemäß ist das zuvor aufgezeigt technische Problem durch eine Vorrichtung zum Überprüfen eines auf einem Druckbehälter angeordneten Sicherheitsventils mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Mit dem Kegel

ist eine Zugstange verbunden, die ein Rastelement aufweist und eine Längsrichtung vorgibt. In einem vorgegebenen Abstand in Längsrichtung zum Gehäuse des Sicherheitsventils ist ein Widerlager angeordnet. Weiterhin ist eine Kraftmeßvorrichtung vorgesehen, die relativ zum Widerlager verstell- und  
5 festlegbar angeordnet ist. Weiterhin ist ein Rasthaken mit der Kraftmeßvorrichtung verbunden und steht mit dem Rastelement, das an der Zugstange ausgebildet ist, lösbar in Eingriff. Erfindungsgemäß ist nun erkannt worden, daß die lösbare Verbindung zwischen dem Rasthaken und dem  
10 Rastelement der Zugstange derart ausgebildet ist, daß die Zugstange in Öffnungsrichtung des Sicherheitsventils unabhängig vom Rasthaken über den gesamten Hub beweglich ist. Somit ist einerseits zum Überprüfen des Sicherheitsventils ein Anheben der Zugstange über die Kraftmeßvorrichtung und den Rasthaken möglich, so daß der Kegel vom Ventilsitz abgehoben wird. Andererseits kann bei einem Überschreiten des vorgegebenen  
15 Ansprechdruckes des Sicherheitsventils sich der Kegel unabhängig von dem Rasthaken in Öffnungs- und Schließrichtung verstellen, um einen Überdruck aus dem Druckbehälter abzulassen. Das Sicherheitsventil kann also überprüft werden, ohne daß der Druckbehälter außer Betrieb genommen werden muß.

20 In bevorzugter Weise ist das Rastelement als Vertiefung, insbesondere als umlaufende Nut ausgebildet, die an dem dem Widerlager zugewandten Ende eine Anlagefläche für den Rasthaken und am abgewandten Ende eine, vorzugsweise konisch, ansteigende Fläche aufweist. Der Rasthaken kann dann mit der Anlagefläche in Eingriff gebracht werden, um das Rastelement in  
25 Öffnungsrichtung des Sicherheitsventils zu verstellen. Steigt dagegen der Druck innerhalb des Druckbehälters über den vorgegebenen Druck an, so wird der Kegel durch diesen Betriebsdruck angehoben, wodurch der Rasthaken von der Anlagefläche getrennt wird und der Rasthaken wird beispielsweise entlang der ansteigenden Fläche des Rastelementes außer Eingriff mit diesem gebracht  
30 oder unter Anwendung einer Federkraft von der Zugstange weggeschwenkt. Somit kann der Kegel einen Vollhub ausführen und Gas aus dem Druckbehälter ablassen. Dieses geschieht dann unabhängig von der an dem Sicherheitsventil befestigten Überprüfungsvorrichtung.

In weiter bevorzugter Weise ist der Rasthaken mittels einer Gelenkverbindung drehbar an der Kraftmeßvorrichtung befestigt, so daß der Rasthaken durch Verschwenken in Eingriff mit dem Rastelement gebracht werden kann, die  
5 Kraftmeßvorrichtung dagegen nur linear verstellbar zu sein braucht. Dazu ist in weiter bevorzugter Weise eine Feder vorgesehen, die den Rasthaken entgegen oder in Richtung des Eingreifens mit dem Rastelement der Zugstange vorspannt. Drückt die Feder den Rasthaken von einem Eingreifen mit dem Rastelement weg, so wird der Rasthaken beim Einjustieren der Vorrichtung mit  
10 der Anlagefläche des Rastelementes mechanisch in Eingriff gebracht und unter Zugspannung in Längsrichtung versetzt. Durch Reibungskräfte verbleiben das Rastelement und der Rasthaken solange in Eingriff miteinander, bis die Zugspannung nachläßt und die Feder den Rasthaken wegdrückt. Dieses geschieht insbesondere dann, wenn ein Überdruck das Sicherheitsventil  
15 während der Überprüfung mit der Vorrichtung öffnet und den Kegel mit der Zugstange in Richtung des Widerlagers verstellt.

Zieht die Feder dagegen den Rasthaken in Richtung der Zugstange, so ist ein automatisches Eingreifen des Rasthakens mit dem Rastelement möglich. Dazu  
20 weist das der Zugstange zugewandte Ende des Rasthakens eine schräg verlaufende Gleitfläche auf, die von der der Zugstange zugewandten Seite nach außen eine aus der Richtung der Kraftmeßvorrichtung gesehen ansteigenden Verlauf aufweist. Somit gleitet beim Annähern des Rasthakens an das Rastelement die Gleitfläche entlang der äußeren Kante des distalen  
25 Endes der Zugstange, wodurch der Rasthaken nach außen verstellt wird. Wird der Rasthaken weiter an die Zugstange angenähert, so rastet dieser unter der Spannung der Feder in das Rastelement ein, das als Vertiefung ausgebildet ist. Ist dagegen das Rastelement als nach außen vorstehender Flansch ausgebildet, so rastet der Rasthaken unterhalb des vorstehenden Flansches  
30 ein.

Für ein mechanisches Justieren des Rasthakens kann in weiter bevorzugter Weise ein Hebel mit dem Rasthaken verbunden sein, mit dem ein Verstellen

des Rasthakens entgegen der Federkraft möglich ist. Somit kann beim Anbringen der Überprüfungsvorrichtung der Rasthaken manuell in oder außer Eingriff mit dem Rastelement gebracht werden.

- 5 Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen deutlich, wobei auf die beigefügte Zeichnung bezug genommen wird. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1            ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen  
Vorrichtung im Querschnitt,
- 5            Fig. 2            ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen  
Vorrichtung ausschnittsweise im Querschnitt,
- 10           Fig. 3            ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen  
Vorrichtung im Querschnitt und
- Fig. 4            das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel in einer Ansicht  
entlang der Linie IV-IV in Fig. 3.
- 15    In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen  
Vorrichtung zum Überprüfen eines auf einem Druckbehälter angeordneten  
Sicherheitsventils 2. Das Sicherheitsventil 2 weist einen Kegel 4 und einen  
Ventilsitz 6 auf, wobei eine Feder 8 den Kegel 4 gegen den Ventilsitz 6  
andrückt. Der Ventilsitz 6 stellt das vordere Ende einer Düse 10 dar, die für den  
20    Gaseintritt in das Sicherheitsventil 2 vorgesehen ist. In Fig. 1 tritt das Gas von  
unten in die Düse 10 ein, das dann, wenn der Gasdruck innerhalb der Düse,  
also innerhalb des Druckbehälters (nicht dargestellt) so groß ist, daß die von  
diesem Gasdruck ausgeübte Kraft auf den Kegel 4 ausreicht, um die Kraft der  
Feder 8 zu überwinden. Dann ist der Kegel 4 vom Ventilsitz 6 abgehoben und  
25    das Gas strömt in den Gasauslaß 12.
- Im geöffneten Zustand ist zwischen dem Ventilsitz 6 und der Unterseite des  
Kegels 4 die sogenannte Vollhubkammer ausgebildet. Dazu weist der Kegel 4  
an dem Ventilsitz 6 zugewandten Ende einen Flansch 14 auf, der im  
30    angehobenen Zustand an der der Düse 10 gegenüberliegend angeordneten  
Gehäusewand 16 des Ventilgehäuses 17 zur Anlage kommt und somit den  
maximalen Hub, also den Vollhub vorgibt.



Die Feder 8 ist in einem Steuerdruckraum 18 angeordnet, der vom Ventilgehäuse 17 gebildet wird. Für eine relative Bewegung des Kegels 4 zum Ventilgehäuse 17 ist weiterhin eine Führung 20, die vorliegend als Gleitlager ausgebildet ist, vorgesehen.

5

Der Steuerdruckraum 18 und der Gasauslaß 12 sind durch eine, in der Fig. 1 nicht dargestellte, Druckleitung verbunden, so daß kurz nach der Öffnung der Sicherheitsventils 2 der Steuerdruckraum 18 ebenfalls mit dem hohen Druck beaufschlagt wird, der zusammen mit der Kraft der Feder 8 zu einem schnellen  
10 Schließen des Sicherheitsventils führt.

Zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit des Sicherheitsventils 2 ist es erforderlich, den Ansprechdruck festzustellen und mit dem für das spezielle Sicherheitsventil 2 vorgegebenen Wert zu vergleichen. Dabei ist es Ziel der  
15 Erfindung, die Überprüfung durchzuführen, ohne das Sicherheitsventil abzubauen oder anderweitig außer Funktion zu setzen. Das bedeutet, daß auch während der Prüfung des Sicherheitsventils ein ungehinderter Vollhub mit entsprechender Ausblasseistung stattfinden kann. Dazu weist das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel die folgenden Merkmale auf.

20

Mit dem Kegel 4 ist eine Zugstange 22 verbunden, die sich durch eine im Ventilgehäuse 17 angeordnete Öffnung 24 hindurch erstreckt. Die Durchführung durch die Öffnung 24 ist dabei mit einem Gleitlager versehen, um reibungsarm eine Axialbewegung der Zugstange und einen Druckaufbau im  
25 Steuerdruckraum 18 zu ermöglichen. Weiterhin gibt die Zugstange 22 eine Längsrichtung vor, die in Fig. 1 vertikal verläuft und entlang derer auch der Kegel 4 und die Achse der Düse 10 ausgerichtet sind. Die Zugstange 22 weist ein Rastelement 26 auf, das am vom Kegel 4 abgewandten Ende der Zugstange 22 angeordnet ist. Weiterhin ist im vorliegenden  
30 Ausführungsbeispiel das Rastelement 26 als Vertiefung 28 in Form einer umlaufenden Nut ausgebildet.

Wie in Fig. 1 weiterhin dargestellt ist, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung ein in Längsrichtung in einem vorgegebenen Abstand zum Ventilgehäuse 17 angeordnetes Widerlager 30 auf. Das Widerlager 30 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als obere Wand des Gehäuses 32 der Vorrichtung zum  
5 Überprüfen des Sicherheitsventils 2 ausgebildet.

Weiterhin weist die Vorrichtung eine Kraftmeßvorrichtung 34 auf, die auch als Kraftaufnehmer bezeichnet werden kann. Die Kraftmeßvorrichtung 34 kann mittels einer damit verbundenen Gewindestange 36 und einer Schraubenmutter  
10 38 relativ zum Widerlager 30 entlang der Längsrichtung verstellt und in einer vorgegebenen Position festgestellt werden.

Ein Rasthaken 40 ist mit der Kraftmeßvorrichtung 34 verschwenkbar verbunden und weist an seinem in Fig. 1 unteren Ende einen Vorsprung 42 auf. Der  
15 Vorsprung 42 steht, wie in Fig. 1 dargestellt, mit dem Rastelement 26 der Zugstange 22 in Eingriff. Dadurch kann durch ein Verstellen der Schraubenmutter 38 und ein damit verbundenes Anheben oder Absenken der Kraftmeßvorrichtung 34 die Zugstange 22 verstellt werden.

Wie Fig. 1 zeigt, weist die Vertiefung 28 an dem dem Widerlager 30 zugewandten Ende eine Anlagefläche 44 auf, an der der Vorsprung 42 des Rasthakens 40 während des Eingreifens anliegt. Weiterhin weist die Vertiefung 28 an dem dem Widerlager 30 abgewandten Ende eine konisch ansteigende Gleitfläche 46 auf. Dadurch wird es ermöglicht, daß während des Eingreifens  
25 des Rasthakens 40 mit der Vertiefung 28 die Zugstange 22 und somit der Kegel 4 durch einen erhöhten Gasdruck in der Düse 10 in Richtung des Widerlagers 30 angehoben werden kann. Dadurch wird ein Hub des Kegels 4 bis auf den vorgegebenen Vollhub ermöglicht, ohne daß dieser Hub durch das Eingreifen des Rasthakens 40 mit der Vertiefung 28 beeinträchtigt wird. Somit  
30 ist die Zugstange 22 in Öffnungsrichtung des Sicherheitsventils 2 unabhängig vom Rasthaken 40 über einen Vollhub beweglich.

Wie bereits zuvor beschrieben, ist der Rasthaken 40 mittels einer Gelenkverbindung 48 drehbar an der Kraftmeßvorrichtung 34 befestigt, wobei die Achse der Gelenkverbindung 48 im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung angeordnet ist. Weiterhin ist eine Feder 50 vorgesehen, die den Rasthaken 40 in Richtung eines Eingreifens mit dem Rastelement 26 als Zugfeder vorspannt. Somit wird während des Überprüfens des Sicherheitsventils 2 ein dauerhaftes Eingreifen des Rasthakens 40 mit dem Rastelement 26 gewährleistet. Um die Verbindung zwischen Rasthaken 40 und Rastelement 26 herzustellen und wieder zu lösen, ist ein in Fig. 1 nicht dargestellter Hebel vorgesehen, mit dem der Rasthaken 40 entgegen der Kraft der Feder 50 verschwenkt werden kann.

Wie weiterhin in Fig. 1 dargestellt ist, weist das der Zugstange 22 zugewandte Ende des Rasthakens 40, also der Vorsprung 42 eine Gleitfläche 52 auf, die von der der Zugstange 22 zugewandten Seite nach außen eine aus der Richtung der Kraftmeßvorrichtung 34 gesehen ansteigenden Verlauf aufweist. Somit wird dann, wenn die Kraftmeßvorrichtung 34 durch Betätigung der Schraubenmutter 38 in Richtung der Zugstange 22 verstellt wird, durch ein Anliegen der Gleitfläche 52 an dem zugewandten Ende der Zugstange 22 entgegen der Kraft der Feder 50 (Zugfeder) verschwenkt, bis durch ein weiteres Verstellen der Kraftmeßvorrichtung 34 der Vorsprung 42 mit der Vertiefung 28, insbesondere der Anlagefläche 44 in Eingriff gelangt. Somit wird ein automatisches Eingreifen des Rasthakens 40 beim Aufsetzen und Einjustieren der Kraftmeßvorrichtung 34 und des Rasthakens 40 ermöglicht.

Daneben ist es möglich, die Feder 50 als Druckfeder ausgebildet ist und der Rasthaken 40 aus dem Eingriff mit dem Rastelement drückt. Dieses Herausdrücken wird während des Eingreifens durch Reibungskräfte verhindert, die jedoch beim Anheben der Zugstange 22 aufgehoben werden.

Fig. 2 zeigt ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel, das im wesentlichen dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht. Daher stellt Fig. 2 auch nur einen Ausschnitt des in Fig. 1 dargestellten

Sicherheitsventils mit Vorrichtung zum Überprüfen dar. Der Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel besteht in der Ausgestaltung der Zugstange 22 und des Rastelementes 26. Wie in Fig. 2 dargestellt, ist das Rastelement 26 als Flansch 54 ausgebildet, der eine Anlagefläche 44 aufweist. Der Flansch 54 weist einen gegenüber dem Durchmesser der Zugstange 22 vergrößerten Durchmesser auf, wobei die Zugstange 22 über im wesentlichen den gesamten Verlauf bis zum Kegel 4 einen im wesentlichen unveränderten Durchmesser aufweist. Somit kann die Zugstange 22 bei Auftreten eines Überdrucks in der Düse 10 angehoben werden, ohne durch den Rasthaken 40 in der Bewegung behindert zu werden, der von der als Zugfeder ausgebildeten Feder 50 vorgespannt wird. Die vordere Spitze des Vorsprunges 42 des Rasthaken 40 gleitet dann entlang der Oberfläche der Zugstange 22, ohne die Bewegung der Zugstange 22 zu behindern. Denn lediglich die Bewegung der Zugstange 22 in Richtung der geschlossenen Stellung der Sicherheitsventils 2 ist durch des Rasthaken 40 und das Rastelement 26 begrenzt.

Im folgenden wird die Arbeitsweise der beiden zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele erläutert. Die Vorrichtung zum Überprüfen wird auf das Sicherheitsventil 2, dessen nicht dargestellte Verschlusskappe entfernt ist, aufgesetzt. Der Rasthaken 40 wird mit dem Rastelement 26 der Zugstange 22 in Eingriff gebracht und die Schraubenmutter 38 wird angezogen. Diese Situation ist in der Fig. 1 dargestellt. Wird die Zugkraft des über die Kraftmeßvorrichtung 34 mit dem Widerlager 30 verbundene Rasthaken 40 durch Anziehen der Schraubenmutter weiter erhöht, so hebt sich der Kegel 4 vom Ventilsitz 6 ab und das Sicherheitsventil 2 beginnt hörbar zu blasen. In diesem Zustand besteht ein Gleichgewicht der Kraft von der Feder 8, der Zugkraft am Rasthaken 40, gemessen durch die Kraftmeßvorrichtung 34, und der druckäquivalenten Kraft unter dem Kegel 4. Wird die Zugkraft des Rasthakens 40 über die sicherheitsspezifischen Geometriedaten in die Druckeinheit bar umgerechnet, so entspricht die Summe von Betriebsdruck und dem von der Kraftmeßvorrichtung 34 ermittelten Druck dem Ansprechdruck des Sicherheitsventils bei beginnendem Öffnen oder Schweben des Kegels 4.

Steigt während der Überprüfung des Sicherheitsventils 2 der Betriebsdruck, also der Gasdruck innerhalb der Düse 10, und nähert sich dieser Betriebsdruck dem Ansprechdruck, so sinkt die Zugkraft am Rasthaken 40 entsprechend ab. Mit Erreichen des Ansprechdruckes löst sich die Zugstange 22 vom Rasthaken 40, so daß mit Erreichen des Ansprechdruckes das Sicherheitsventil 2  
5       unbeeinflußt von der Vorrichtung zum Überprüfen des Ventils seinen Vollhub ausführen kann und somit einen unzulässigen Druckanstieg verhindert.

Wie oben bereits beschrieben worden ist, kann die Feder 50 entweder als Zug-  
10       oder als Druckfeder ausgebildet sein. Ist die Feder 50 eine Druckfeder, so spannt sie den Rasthaken 40 entgegen der Richtung eines Eingreifens mit der Zugstange 22 vor, so daß dann, wenn sich die Zugstange 22 vom Rasthaken 40 löst, der Rasthaken 40 seitliche verschwenkt wird und sich anschließend die Zugstange 22 über die gesamte Länge des Vollhubes bewegen kann. Das  
15       bedeutet, daß das Sicherheitsventil 2 völlig unbeeinflußt von der Vorrichtung zum Überprüfen arbeiten kann. Ist dagegen die Feder 50 als Zugfeder ausgebildet, so bleibt der Rasthaken 40 in Anlage an der Zugstange 22, so daß das vordere Ende des Vorsprungs 42 entlang der Oberfläche der Zugstange 22 gleitet. Senkt sich während des Ablassens eines Überdruckes durch die  
20       Wirkung der Feder 8 der Kegel 4 zusammen mit der Zugstange 22 wieder ab, so gelangt der Rasthaken 40 erneut mit dem Rastelement 26 in Eingriff.

In den Figuren 3 und 4 ist ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in Form einer ausgeführten Konstruktion dargestellt. Dabei  
25       bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Bauteile entsprechend der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiele.

Die Zugstange 22 verläuft durch den Innenraum eines Anschlußstutzens 56, der am Ventilgehäuse (in den Figuren 3 und 4 nicht dargestellt) befestigt ist.  
30       Mittels einer Rändelschraube 58 ist eine Montageplatte 60 mit dem oberen Ende des Anschlußstutzens 56 verbunden. Weiterhin ist das scheibenförmig ausgebildete Widerlager 30 mit Hilfe von Gewindestangen 62, Abstandhalterohren 64 und Muttern 66 in einem vorgegebenen Abstand zur

- Montageplatte 60 fixiert angeordnet. In Anlage mit dem Widerlager 30 ist eine Rändelmutter 38, die mit einer Gewindestange 36 wirksam verbunden ist. Am unteren Ende der Gewindestange 36 ist eine Kraftmeßvorrichtung 34 in Form eines Kraftaufnehmers befestigt, so daß die Kraftmeßvorrichtung 34 relativ zum
- 5 Widerlager linear verstellbar ist. Um eine Drehung der Kraftmeßvorrichtung um die Achse der Gewindestange zu verhindern, sind ein Stift 68 sowie eine Verdrehsicherung 70 mit der Gewindestange 36 verbunden. Am anderen Ende der Kraftmeßvorrichtung 34 ist der Rasthaken 40 um eine Gelenkverbindung 48, die vorliegend als Stift ausgebildet ist, drehbar verbunden. Der Rasthaken
- 10 40 ist weiterhin mit einem Hebel 71 verbunden. Weiterhin sind eine Federführung 72 und eine Feder 50 vorgesehen, die in gleicher Weise, wie zuvor beschrieben wurde, entweder als Zug- oder als Druckfeder ausgebildet ist. Am unteren Ende weist der Rasthaken zum einen einen schmalen Abschnitt 74 und einen Vorsprung 42 auf. Der schmale Abschnitt 74 ist derart
- 15 dimensioniert, daß eine relative Bewegung der Zugstange 22 entlang des schmalen Abschnittes 74 möglich ist. Zum anderen weist der Vorsprung 42 eine Ausnehmung 76 auf, die mit der Vertiefung 28 der Zugstange 22 in Eingriff gebracht werden kann. Diese ist insbesondere in Fig. 4 zu erkennen.
- 20 Die Funktionsweise der Vorrichtung zum Überprüfen des Sicherheitsventils 2 des dritten Ausführungsbeispiels entspricht der der ersten beiden Ausführungsbeispiele und wird daher an dieser Stelle nicht im Detail erläutert. Es sei lediglich erwähnt, daß mit Hilfe des Hebels der Rasthaken 40 um die Achse der Gelenkverbindung 48 durch Anheben des Hebels verschwenkt
- 25 werden kann, um beim Aufsetzen und Einjustieren der Vorrichtung zum Überprüfen den Rasthaken 40 mit der Vertiefung 28 in Eingriff zu bringen. Somit ist ein einfaches Montieren und auch Demontieren der Vorrichtung möglich.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Überprüfen eines auf einem Druckbehälter angeordneten Sicherheitsventils (2), das einen Kegel (4) und einen Ventilsitz (6) aufweist, wobei eine Feder (8) den Kegel (4) gegen den Ventilsitz (6) andrückt,
  - mit einer mit dem Kegel (4) verbundenen Zugstange (22), die ein Rastelement (26) aufweist und eine Längsrichtung vorgibt,
  - mit einem in Längsrichtung in einem vorgegebenen Abstand zum Ventilgehäuse (17) des Sicherheitsventils (2) angeordneten Widerlager (30),
  - mit einer relativ zum Widerlager (30) verstell- und festlegbaren Kraftmeßvorrichtung (34),
  - mit einem Rasthaken (40), der mit der Kraftmeßvorrichtung (34) verbunden ist und mit dem Rastelement (26) der Zugstange (22) lösbar in Eingriff steht,
  - wobei die Zugstange (22) in Öffnungsrichtung des Sicherheitsventils (2) unabhängig vom Rasthaken (40) über den gesamten Hub beweglich ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Zugstange (22) durch das Ventilgehäuse (17) des Sicherheitsventils (2) abgedichtet hindurchgeführt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement (26) am vom Kegel (4) abgewandten Ende der Zugstange (22) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement (26) als Vertiefung (28), vorzugsweise als umlaufende Nut, ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefung (28) an dem dem Widerlager (30) zugewandten Ende eine Anlagefläche (44) für den Rasthaken (40) und am abgewandten Ende eine, vorzugsweise konisch, ansteigende Gleitfläche (46) aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement als Flansch (54) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß eine Gewindestange (36) mit der Kraftmeßvorrichtung (34) verbunden ist und eine an dem Widerlager (30) anliegende Schraubenmutter (38) zum Verstellen der Kraftmeßvorrichtung relativ zum Widerlager (30) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß der Rasthaken (40) mittels einer Gelenkverbindung (48) drehbar an der Kraftmeßvorrichtung (34) befestigt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, daß eine Feder (50) den Rasthaken (40) entgegen der Richtung eines Eingreifens mit der Zugstange (22) vorspannt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, daß eine Feder (50) den Rasthaken (40) in Richtung eines Eingreifens mit der Zugstange (22) vorspannt.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, daß das der Zugstange (22) zugewandte Ende des Rasthakens (40) eine schräg verlaufende Gleitfläche (52) aufweist, die von der der Zugstange (22) zugewandten Seite nach außen eine aus der Richtung der Kraftmeßvorrichtung (34) gesehen ansteigenden Verlauf aufweist.



12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11 dadurch gekennzeichnet, daß ein Hebel (71) mit dem Rasthaken (40) verbunden ist, der ein Verstellen des Rasthakens (40) entgegen der Kraft der Feder (50) ermöglicht.



1/4

Fig.1

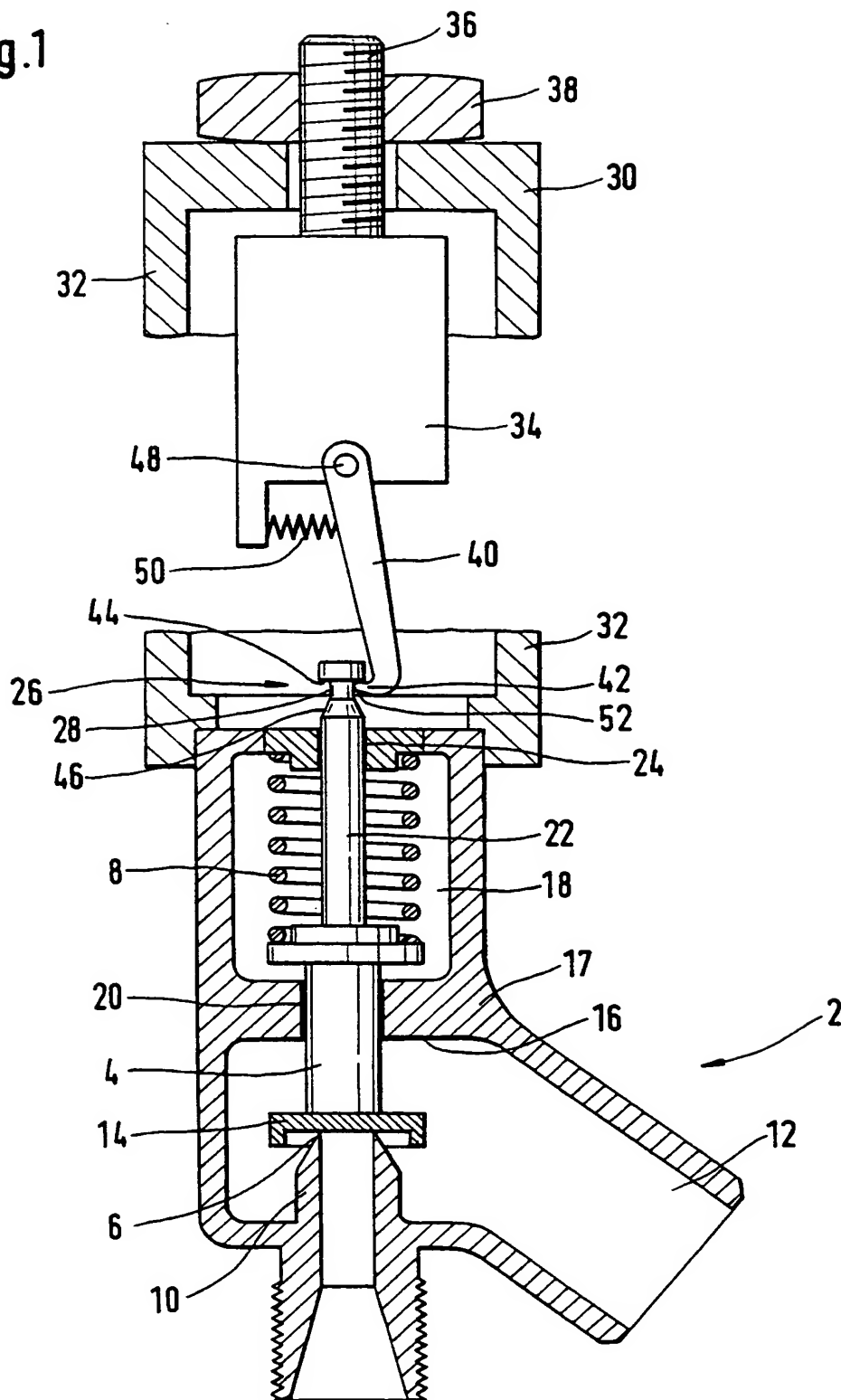
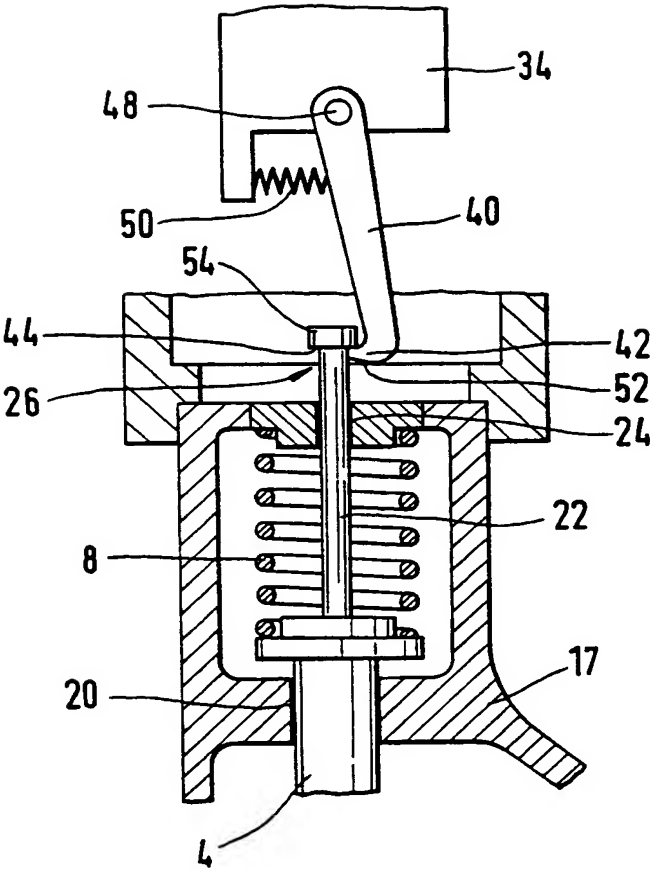




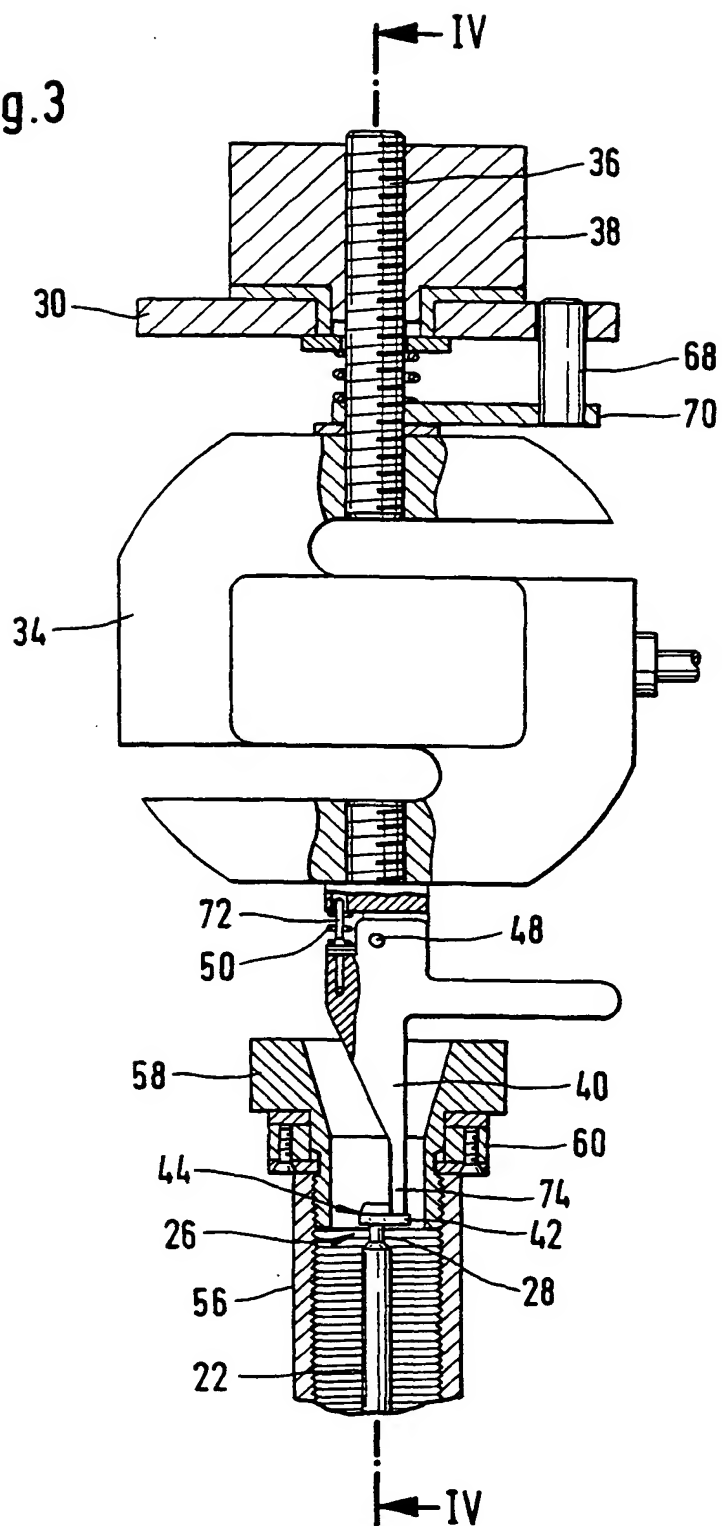
Fig.2





3/4

Fig.3

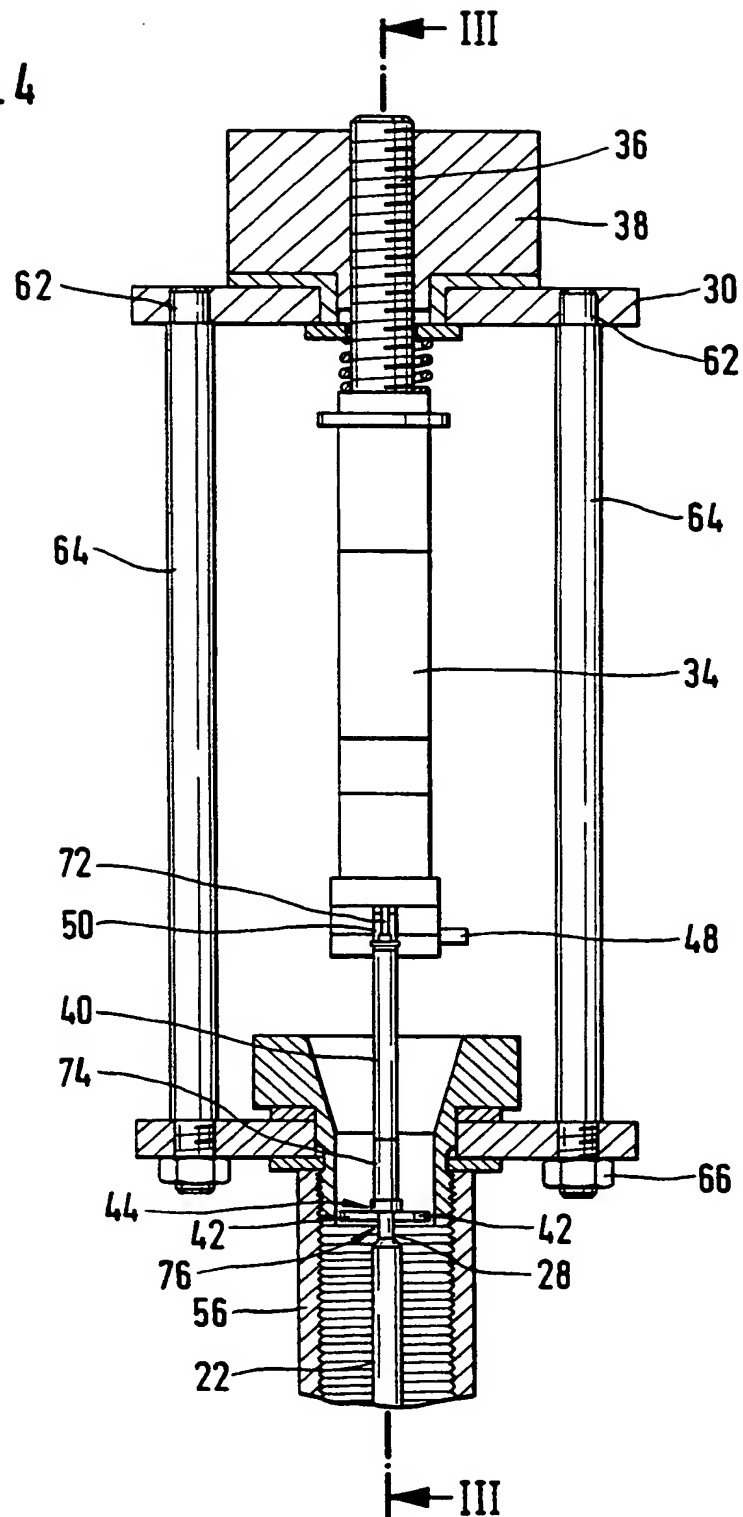






4/4

Fig. 4





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Patent Application No

PCT/EP 00/07510

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16K37/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 028 661 A (FURMANITE INT LTD) 20 May 1981 (1981-05-20) abstract; figure 1 page 6, line 26 -page 7, line 5	1-3,6-8
X	DE 38 09 233 A (NEHEZIPARI MUESZAKI EGYETEM) 6 October 1988 (1988-10-06) cited in the application abstract; figure 1	1-3,6,7
X	US 4 949 288 A (BOOKOUT PHILIP J) 14 August 1990 (1990-08-14) abstract; figure 2 column 3, line 19 - line 21	1-3,6
A	US 1 637 743 A (W.H. FINE) 2 August 1927 (1927-08-02) figures 1,2	1
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 December 2000

Date of mailing of the international search report

28/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bilo, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. Application No

PCT/EP 00/07510

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 007 769 A (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO) 6 February 1980 (1980-02-06) cited in the application abstract; figure 1 -----	1
A	GB 2 041 171 A (BIRKETT LTD SAMUEL) 3 September 1980 (1980-09-03) abstract; figures 1,2 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/07510

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0028661	A	20-05-1981	AT 5160 T	15-11-1983
			DE 2966356 D	01-12-1983
DE 3809233	A	06-10-1988	HU 196482 B	28-11-1988
US 4949288	A	14-08-1990	NONE	
US 1637743	A	02-08-1927	NONE	
EP 0007769	A	06-02-1980	BE 869173 A	16-11-1978
			ES 482628 A	01-09-1980
			JP 55020496 A	13-02-1980
			US 4255967 A	17-03-1981
GB 2041171	A	03-09-1980	NONE	



r

J

.

.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07510

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16K37/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 028 661 A (FURMANITE INT LTD) 20. Mai 1981 (1981-05-20) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 6, Zeile 26 -Seite 7, Zeile 5	1-3,6-8
X	DE 38 09 233 A (NEHEZIPARI MUESZAKI EGYETEM) 6. Oktober 1988 (1988-10-06) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1	1-3,6,7
X	US 4 949 288 A (BOOKOUT PHILIP J) 14. August 1990 (1990-08-14) Zusammenfassung; Abbildung 2 Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 21	1-3,6
A	US 1 637 743 A (W.H. FINE) 2. August 1927 (1927-08-02) Abbildungen 1,2	1

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bilo, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07510

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 007 769 A (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO) 6. Februar 1980 (1980-02-06) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1
A	GB 2 041 171 A (BIRKETT LTD SAMUEL) 3. September 1980 (1980-09-03) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07510

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0028661 A	20-05-1981	AT 5160 T DE 2966356 D	15-11-1983 01-12-1983
DE 3809233 A	06-10-1988	HU 196482 B	28-11-1988
US 4949288 A	14-08-1990	KEINE	
US 1637743 A	02-08-1927	KEINE	
EP 0007769 A	06-02-1980	BE 869173 A ES 482628 A JP 55020496 A US 4255967 A	16-11-1978 01-09-1980 13-02-1980 17-03-1981
GB 2041171 A	03-09-1980	KEINE	



4

5

6

7